

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): KORENJAK et al.

Appln. No.: 09 | 859,410
Series ↑ | ↑ Serial No.
Code

Group Art Unit: Unknown

Filed: May 18, 2001

Examiner: Unknown

Title: DIRECT DRIVE ASSEMBLY AND GO-KART
CONTAINING SAME (AS AMENDED)

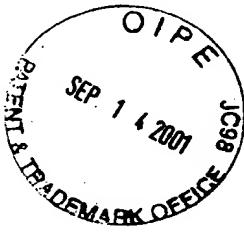
Atty. Dkt. P 280860

RP-00238-US1

M#

Client Ref

Date: September 14, 2001



**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

Application No.

Country of Origin

Filed

A 875/2000

Austria

May 19, 2000

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard

By Atty: Jeffrey D. Karceski

Reg. No. 35914

McLean, VA 22102

Sig:

Fax:

(703) 905-2500

Tel: (703) 905-2000

Tel:

(703) 905-2110

This Page Blank (uspto)



#6

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 - 10



180 180 180 180 180 180

Aktenzeichen **A 875/2000**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma BOMBARDIER-ROTAZ GESELLSCHAFT M.B.H.
in A-4623 Gunskirchen, Welser Straße 32
(Oberösterreich),**

am **19. Mai 2000** eine Patentanmeldung betreffend

"Kart-Antriebseinrichtung",

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt

Wien, am 8. Mai 2001

Der Präsident:

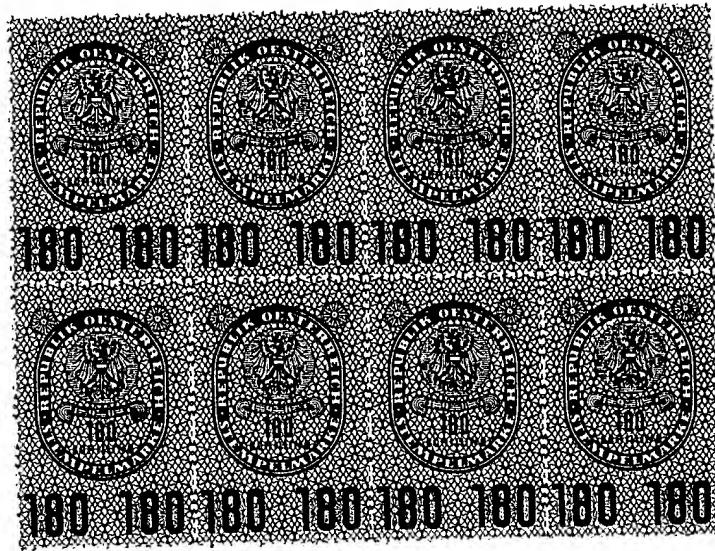
i. A.

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



HRNCIR
Fachoberinspektor

This Page Blank (uspto)



STERREICHISCHES PATENTAMT
Verwaltungsstellen-Direktion

.....620.- S 45.06... €
Kanzleigebühr bezahlt.

Balaam

This Page Blank (uspto)

AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

(73) Patentinhaber: BOMBARDIER-ROTAX GESELLSCHAFT M.B.H.
Gunskirchen (AT)

(54) Gegenstand: Kart-Antriebseinrichtung

(61) Zusatz zu Patent Nr.

(67) Umwandlung aus GM

(62) Ausscheidung aus:

(22) (21) Angemeldet am: 19. MAI 2000

(33) (32) (31) Unionspriorität:

(42) Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

(45) Ausgegeben am:

(72) Erfinder:

(60) Abhängigkeit:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kart-Antriebseinrichtung mit einem Verbrennungsmotor in Form eines Hubkolben- oder Drehkolbenmotors als Antriebsquelle und mit einem Untersetzungs-Zahnradgetriebe zwischen dem Verbrennungsmotor und einer Kart-Hinterradantriebswelle.

Karts sind Kraftfahrzeuge, die Freizeit- und Sportzwecken dienen. Zur Kraftübertragung vom Motor zur Hinterradantriebswelle wird bei Karts üblicherweise eine Kette eingesetzt, welche über ein Motorritzel und ein auf der Hinterradantriebswelle sitzendes Kettenrad gelegt ist. Um mit diesem einstufigen Kettentrieb das erforderliche große Untersetzungsverhältnis realisieren zu können, ist es notwendig, das Motorritzel extrem klein auszuführen (Zähnezahl: 9-11). Noch kleinere Ritzel sind technisch nicht möglich. Der Vergrößerung des Abtriebskettenrades auf der Hinterradantriebswelle ist andererseits durch die geringe Bodenfreiheit des Fahrzeugs eine Grenze gesetzt. Ein zu großes Abtriebskettenrad führt zum Aufsitzen desselben auf dem Boden. Die Kette läuft frei, also ohne Kettenschutz um. Die Schmierung der Kette erfolgt in mehr oder minder regelmäßigen Abständen von Hand.

Diese extremen Einsatzbedingungen bewirken zusammen mit der hohen Umlaufgeschwindigkeit der Kette - moderne Kartmotoren drehen bis zu 21000 U/min - eine extreme Beanspruchung des Kettentriebs verbunden mit hohem Verschleiß, raschem Wirkungsgradabfall, kurzer Lebensdauer und hohen Lärmemissionen. Die Folge ist, dass die an sich teure Kette sowie das Kettenritzel in sehr kurzen Abständen ersetzt werden müssen.

In den Patentschriften CH 590149 A und FR 2302000 A wird vorgeschlagen, den Kettentrieb durch ein Zahnradgetriebe zu ersetzen, wodurch die zuvor beschriebenen Probleme weitgehend gelöst werden sollen. Dabei bildet das Zahnradgetriebe eine vom Motor getrennte Antriebseinheit, welche zumindest zum Teil von

einem eigenen Gehäuse umgeben ist. Zur Anpassung des Untersetzungsverhältnisses an unterschiedliche Fahrbedingungen kann zumindest ein Zahnrad gegen ein anderes mit größerer/kleinerer Zähnezahl ersetzt werden. Zum Ausgleich der dadurch verursachten Durchmesserdifferenz ist der Motor verschiebbar auf einer Lagerplatte gelagert.

Nachteilig bei diesem Getriebekonzept ist, dass sich die bei Zahnradgetrieben geforderte exakte Ausrichtung von zwei ineinandergreifenden Zahnräden durch das vorgeschlagene variable Motorlagerkonzept nur schwer realisieren lässt. Geringfügige Abweichungen führen zwangsläufig zu einer höheren Belastung, zu einem höheren Verschleiß sowie zu höheren Lärmemissionen.

Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass durch die getrennte Bauweise von Motor und Getriebe in Verbindung mit der variablen Motorlagerung eine vollständige Kapselung des Getriebes auf Schwierigkeiten stößt; Schmierölleckagen werden sich kaum vermeiden lassen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antriebseinrichtung der eingangs angeführten Art mit einem kompakten Motor-Getriebe-Antriebskonzept vorzusehen, welches die zuvor beschriebenen Schwierigkeiten überwindet und den Wartungsaufwand für den Nutzer minimiert.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung dadurch gelöst, dass das Zahnradgetriebe mit der Kurbelwelle des Hubkolbenmotors bzw. mit der Motorwelle des Drehkolbenmotors in einem gemeinsamen, vorzugsweise geschlossenen Gehäuse untergebracht ist, dass der oder die Achsabstände der Getriebe-Zahnräder im Gehäuse unveränderbar festgelegt sind, und dass das Antriebszahnrad des Getriebes auf der Kurbelwelle bzw. Motorwelle und das Abtriebszahnrad des Getriebes auf der Hinterradantriebswelle angeordnet sind. Im Fall eines mehrstufigen Zahnradgetriebes sind dabei in der Folge fixe, unveränderbare Achsabstände zwischen den einzelnen Getriebestufen vorgesehen; das Antriebszahnrad der ersten

Getriebestufe ist auf der Kurbel- bzw. Motorwelle angebracht, und das Abtriebszahnrad der letzten Getriebestufe ist auf der Hinterradantriebswelle angeordnet. Insgesamt ergibt sich dabei eine kompakte Antriebseinheit mit exakt ausgerichteten Getriebe-Zahnrädern in der Form eines „Direktantriebs“ für die Hinterradantriebswelle des Karts. Um ein Austreten von Schmieröl zu verhindern, ist das gemeinsame Gehäuse vorzugsweise geschlossen ausgeführt.

Vorteilhafterweise ist das Antriebszahnrad des Getriebes (im Fall eines mehrstufigen Getriebes also der ersten Getriebestufe) drehbar auf der Kurbel- bzw. Motorwelle gelagert und über eine Kupplung, vorzugsweise eine Fliehkraftkupplung, mit der Kurbel- bzw. Motorwelle verbunden, wodurch das Motordrehmoment in effizienter Weise in das Getriebe eingeleitet wird.

Für die Lagerung der Hinterradantriebswelle bieten sich zwei unterschiedliche Konzepte an:

Im ersten Fall kann die Hinterradantriebswelle unmittelbar im gemeinsamen Motor-Getriebe-Gehäuse drehbar gelagert sein. Das Abtriebszahnrad des Getriebes (bzw. der letzten Getriebestufe) ist bevorzugt mit der Hinterradantriebswelle über ein Verbindungselement, z.B. einer Schraube, lösbar verbunden, wobei das Verbindungselement über eine verschließbare Öffnung im Gehäuse zugänglich ist. Die Hinterradantriebswelle kann dreiteilig ausgeführt sein, wobei sie einen mittleren, im Gehäuse drehbar gelagert angeordneten Wellenteil und zwei weitere Wellenteile aufweist, welche an einem Ende mit dem mittleren Wellenteil lösbar, z.B. mittels Schraubverbindung, verbunden sind und an ihrem anderen Ende je ein Hinterrad tragen. Diese Teilung der Hinterradantriebswelle hat den Vorteil, dass im Fall eines Wellenbruchs nur der betroffene Teil der Antriebswelle ersetzt werden muss, wodurch sich der Aufwand an Zeit und Kosten für die Instandsetzung deutlich verringert.

Im zweiten Fall kann die Hinterradantriebswelle mittelbar - über das einstückig mit einer Hohlwelle ausgebildete Abtriebszahnrad des Getriebes (bzw. der letzten Getriebestufe) im Gehäuse drehbar gelagert sein; die Hinterradantriebswelle ist dabei lösbar, z.B. mittels Passfeder, mit der Hohlwelle verbunden. Zur Dämpfung von Drehschwingungen und zum Schutz vor Lastspitzen können als Verbindungselemente auch eine elastische Kupplung, z.B. ein Gummielement und/oder eine Rutschkupplung vorgesehen sein.

Die Befestigung des Motor-Getriebe-Gehäuses in einen Rohrrahmen, d.h. einem als Rohrverband ausgebildeten Fahrgestell, erfolgt beispielsweise mit mindestens einem Schraubklemmbügel an mindestens einem Rahmenrohr. Ein alternatives Montagekonzept ist dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse den Zwischenraum zwischen zwei parallelen Rahmenrohren teilweise ausfüllt und mittels mindestens einer lösbarer Klemmverbindung, z.B. Schraubklemmverbindung oder Bandklemmverbindung, zwischen die beiden Rahmenrohre geklemmt ist. Das Gehäuseteil zwischen den beiden Rahmenrohren kann als zusätzliches Ölreservoir dienen.

Eine besonders kompakte Motor-Getriebekonstruktion erhält man dadurch, dass das Zahnradgetriebe zweistufig ausgebildet ist und das Abtriebszahnrad der ersten Getriebestufe sowie das Antriebszahnrad der zweiten Getriebestufe auf einer gemeinsamen Vorgelegewelle (Zwischenwelle) angeordnet sind. Dabei bietet es sich an, die erste Getriebestufe als Wechselgetriebe, d.h. die Zahnräder der ersten Getriebestufe als Wechselräder mit variablen Raddurchmessern zur Realisierung von verschiedenen Untersetzungsverhältnissen auszubilden. Der die Wechselräder umschließende Teil des Gehäuses ist zweckmäßigerweise als abnehmbarer Deckel ausgebildet.

Um das Untersetzungsverhältnis auch während der Fahrt variieren zu können, kann das Getriebe, insbesondere die zweite

Getriebestufe bzw. allgemeiner die letzte Getriebestufe, auch als mehrgängiges Schaltgetriebe ausgeführt sein.

Die beschriebene, favorisierte zweistufige Getriebeanordnung erlaubt außerdem die besonders platzsparende Integration eines Massenausgleiches, eines Startertriebes sowie einer Wasserpumpe, wobei

- auf der Vorgelegewelle ein als Zahnrad ausgebildetes Ausgleichsgewicht drehbar gelagert ist, welches von einem auf der Kurbelwelle angeordneten Zahnrad gleichen Durchmessers (Übersetzungsverhältnis 1:1) angetrieben wird,

- auf der Kurbel- bzw. Motorwelle ein Starterzahnrad angeordnet ist, welches von einem Starter über ein zwischengeschaltetes Startervorgelegegetriebe angetrieben wird, und/oder

- koaxial zur Vorgelegewelle eine Kühlwasserpumpe angeordnet ist, welche von der Vorgelegewelle angetrieben wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Im Einzelnen zeigen: Fig. 1 ein Kart in Draufsicht; Fig. 2 eine Seitenansicht dieses Karts; Fig. 3 eine Schnittdarstellung der gesamten Motor-Getriebeeinheit dieses Karts im Fall eines Hubkolbenmotors; Fig. 3A eine Schnittdarstellung einer modifizierten Motor-Getriebeeinheit im Fall eines Wankelmotors; Fig. 4 eine Schnittdarstellung der Motor-Getriebeeinheit gemäß der Schnittlinie A-A in Fig. 3 (Hubkolbenmotor); Fig. 4A eine entsprechende Schnittdarstellung der Motor-Getriebeeinheit gemäß Schnittlinie A-A in Fig. 3A (Wankelmotor); Fig. 5 einen Querschnitt durch eine Lagerung der Hinterradantriebswelle im Motor-Getriebe-Gehäuse mit elastischer Kupplung; Fig. 6 einen Querschnitt durch eine Lagerung der Hinterradantriebswelle im Motor-Getriebe-Gehäuse mit Rutschkupplung; Fig. 7 einen Querschnitt durch eine weitere Lagerung der Hinterradantriebswelle im Motor-Getriebe-Gehäuse gemäß einem unmittelbaren Lagerungskonzept;

Fig. 8 einen Querschnitt der Befestigung der Motor-Getriebeeinheit am Fahrzeugrahmen mittels Schraubklemmverbindung; Fig. 9 einen Querschnitt der Befestigung der Motor-Getriebeeinheit am Fahrzeugrahmen mittels Bandklemmverbindung; und Fig. 10 einen Querschnitt durch die zweite Getriebestufe, welche als zweigängiges Schaltgetriebe ausgeführt ist.

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen ein unter der Bezeichnung „Kart“ bekanntes Kraftfahrzeug 1 für Freizeit- und Sportzwecke. Es besitzt einen Rahmen 2 aus einem Rohrverband, nachstehend Rohrrahmen genannt, an dem im vorderen Bereich durch ein Lenkrad 3 lenkbare Vorderräder 4 gelagert sind. Im vorderen Bereich befinden sich außerdem Pedale 5a und 5b, üblicherweise ein Gaspedal und ein Bremspedal. Im rückwärtigen Bereich des Rohrrahmens 2 ist eine Hinterradantriebswelle 6 angeordnet, welche an ihren Enden Hinterräder 7 trägt und von einer Motor-Getriebeeinheit 8 angetrieben wird. Die Motor-Getriebeeinheit 8 ist vor der Hinterradantriebswelle 6 seitlich eines Fahrersitzes 9 angeordnet und am Rohrrahmen 2 befestigt. Die Hinterradantriebswelle 6 ist motorseitig in einem Motor-Getriebe-Gehäuse 10 gelagert und auf der gegenüberliegenden Seite am Rohrrahmen 2 gelagert. Grundsätzlich wäre auch ein zweimotoriger Antrieb denkbar (Motor-Getriebeeinheiten links und rechts vom Fahrersitz 9 angeordnet), wobei in diesem Fall die Lagerung der Hinterradantriebswelle 6 auf beiden Fahrzeugseiten in Motor-Getriebe-Gehäusen erfolgen würde.

Die Motor-Getriebeeinheit 8 ist in Fig. 2 grob und in Fig. 3 detaillierter in einer Schnittdarstellung dargestellt. Daraus gehen die wesentlichen Komponenten einer Hubkolbenverbrennungskraftmaschine klar hervor, nämlich ein Kolben 11, welcher sich in einem Zylinder 12 hin- und herbewegt, ein Zylinderkopf 13, welcher den Zylinder 12 nach außen hin abschließt und dadurch einen Brennraum 14 bildet, sowie ein Kolbenbolzen 15 und ein Pleuel 16, um den Kolben 11 mit einer Kurbelwelle 17 zu

verbinden und die oszillierende Bewegung des Kolbens 11 in eine rotierende Bewegung der Kurbelwelle 17 bzw. die Kolbenschubkraft in ein Motordrehmoment übersetzt.

Die Fig. 3 zeigt weiters ein Einlasssystem 18 - im konkreten Beispiel basierend auf einer Einassmembran 19 - zur Befüllung des Brennraumes 14 mit dem Kraftstoff-Luft-Gemisch, eine Zündkerze 20 zur Entzündung des Brennstoff-Luft-Gemisches, sowie einen Auslasskanal 21 für die Entleerung des Brennraumes 14 von den durch die Verbrennung entstandenen Abgasen.

In Fig. 1 und Fig. 2 sind außerdem noch einige wesentliche periphere Motorkomponenten eingezeichnet, nämlich ein an das Einlasssystem 18 angeschlossener Vergaser 22 samt Luftfilter 23 zur Aufbereitung des Kraftstoff-Luft-Gemisches, ein an den Auslasskanal 21 anschließender Auspuff 24 zur Dämpfung des Auspuffgeräusches sowie ein Wasserkühler 25 zur Kühlung des im Motorblock zirkulierenden Kühlwassers.

Der vorstehend beispielhaft beschriebene Hubkolbenmotor entspricht in seiner Bauart einer Zweitaktbrennkraftmaschine mit Membraneinlass, Vergasergemischbildung und Wasserkühlung. Selbstverständlich wäre auch jede andere Motorbauart anwendbar, solange sie auf dem Prinzip einer Verbrennungskraftmaschine basiert, z.B. Zweitaktbrennkraftmaschinen mit Kraftstoffeinspritzung, Viertaktbrennkraftmaschinen oder Drehkolbenmotoren (vgl. auch Fig. 3A und 4A).

In Fig. 3A ist beispielsweise eine Motor-Getriebeeinheit 8 auf Basis eines Drehkolbenmotors, im konkreten Fall eines Wankelmotors, dargestellt, wobei Motorkomponenten wie Wankscheibe 11a, Motorwelle 17a, Brennraum 14, Zündkerze 20 sowie Ein- und Auslasskanal 18 bzw. 21 ersichtlich sind. Die Motorwelle 17a des Drehkolbenmotors dient zur Übertragung des Motordrehmoments und entspricht somit funktionell der Kurbelwelle 17.

Die Übertragung des von der Kurbel- bzw. Motorwelle 17 bzw. 17a angebotenen Motordrehmoments auf die im Motor-Getriebe-Gehäuse 10 gelagerte Hinterradantriebswelle 6 erfolgt über ein Untersetzungs-Zahnradgetriebe 26, welches im konkreten Ausführungsbeispiel zweistufig ausgeführt ist und in Fig. 3 bzw. 3A durch die Teilkreise der einzelnen Getrieberäder dargestellt ist. Von Bedeutung ist, dass die Kurbel- bzw. Motorwelle 17, 17a und das Zahnradgetriebe 26 in dem gemeinsamen Motor-Getriebe-Gehäuse 10 untergebracht sind, und zwar mit fixen, unveränderbaren Achsabständen zwischen den einzelnen Getriebestufen (I, II in Fig. 4 und 4A). In Fig. 3 bzw. 3A sind diese fixen Achsabstände bei a bzw. b angedeutet. Das gemeinsame Motor-Getriebe-Gehäuse 10 ist vorzugsweise geschlossen ausgeführt, um ein Aus treten von Schmieröl bzw. ein Eintreten von Schmutz zu verhindern.

Eine noch detailliertere Darstellung des Untersetzungs-Zahnradgetriebes 26 zeigen die Fig. 4 (Version mit Hubkolbenmotor) und Fig. 4A (Version mit Drehkolbenmotor), welche die Motor-Getriebeeinheit 8 gemäß der Schnittführung A-A (s. Fig. 3 bzw. 3A) zeigen. Darin ist ersichtlich, dass das Antriebszahnrad 27 des Getriebes 26, d.h. der ersten Getriebestufe I, drehbar - vorzugsweise mittels Nadellager 27a - auf der Kurbel- bzw. Motorwelle 17, 17a gelagert und über eine Kupplung 28, vorzugsweise eine Fliehkraftkupplung, mit dieser verbunden ist, wodurch das Motordrehmoment in die erste Getriebestufe I eingeleitet wird. Auf die Kupplung 28 könnte natürlich auch verzichtet werden, und das Antriebszahnrad 27 könnte direkt mit der Kurbel- bzw. Motorwelle 17, 17a verbunden werden, wodurch der Fahrkomfort allerdings erheblich vermindert würde.

Das Abtriebszahnrad 29 der ersten Getriebestufe I sowie das Antriebszahnrad 30 der zweiten Getriebestufe II sind in dem hier dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel auf einer gemeinsamen Vorgelegewelle (Zwischenwelle) 31 angeordnet, welche

im Motor-Getriebe-Gehäuse 10 drehbar gelagert ist. Dadurch kann auf kleinstem Raum ein besonders großes Untersetzungsverhältnis realisiert werden. Die ineinander greifenden Zahnräder 27 und 29 der ersten Getriebestufe I sind als Wechselräder ausgeführt, welche nach Abnahme des Gehäusedeckels 32 gegen eine Zahnradpaarung mit anderem Raddurchmesser ausgetauscht werden können. Dadurch ist es mit geringem Aufwand möglich, das Untersetzungsverhältnis des Getriebes 26 rasch den jeweiligen Einsatzbedingungen anzupassen.

Das Abtriebszahnrad 33 der zweiten Getriebestufe II, welches sinngemäß in das Antriebszahnrad 30 der zweiten Getriebestufe eingreift, ist in einem Stück mit einer Hohlwelle 33a ausgebildet und lösbar - im vorliegenden Ausführungsbeispiel mittels Passfeder 34 - mit der Hinterradantriebswelle 6 verbunden. Eine Wurmschraube 35 sichert die Hinterradantriebswelle 6 gegen ein axiales Verrücken. Es sind selbstverständlich auch andere Verbindungselemente, wie z.B. eine Schraubverbindung 34a (vgl. Fig. 10), anwendbar. Alternativ können auch eine elastische Kupplung 36 (Fig. 5) oder eine Rutschkupplung 37 (Fig. 6) als Verbindungselemente zwischen der Hohlwelle 33a und der Hinterradantriebswelle 6 vorgesehen werden, wodurch ein zusätzlicher Schutz vor Lastspitzen und Drehschwingungen bewirkt wird.

Die Lagerung der Hinterradantriebswelle 6 im Motor-Getriebe-Gehäuse 10 erfolgt mittelbar über die Hohlwelle 33a und Wälzlager 38. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Hinterradantriebswelle 6 direkt, d.h. unmittelbar über die Wälzläger 38, im Gehäuse 10 zu lagern. Diese Lagerungsvariante ist in Fig. 7 dargestellt. Das Abtriebszahnrad 33 braucht dabei nicht mit einer Hohlwelle ausgebildet zu sein. Die Befestigung des Abtriebszahnrades 33 an der Hinterradantriebswelle 6 erfolgt mittels einer Schraube 39, welche über eine verschließbare Öffnung 40 im Motor-Getriebe-Gehäuse 10 zugänglich ist. Selbstverständlich können anstatt der Schraube 39 auch andere lösbare Verbin-

dungselemente vorgesehen werden; selbst eine unlösbare Verbindung wäre denkbar, wenngleich diese Anordnung den Nachteil hat, dass im Fall eines erforderlichen Austausches der Hinterradantriebswelle 6 das Motor-Getriebe-Gehäuse 10 zerlegt werden müsste.

Fig. 7 zeigt außerdem eine Ausführungsvariante, bei der die Hinterradantriebswelle 6 dreigeteilt ist, mit einem mittleren, im Motor-Getriebe-Gehäuse 10 drehbar gelagerten Wellenteil 6' und zwei weiteren Wellenteilen 6a und 6b, welche an einem Ende mit dem mittleren Wellenteil 6' lösbar - im gezeigten Beispiel mittels Schraubverbindung 41 - verbunden sind und an ihrem anderen Ende die Hinterräder 7 tragen. Diese Teilung der Hinterradantriebswelle 6 hat den Vorteil, dass im Fall eines Wellenbruchs nur der betroffene Teil der Antriebswelle 6 ersetzt werden muss, wodurch sich der Aufwand (Zeit, Kosten) für die Instandsetzung deutlich verringert.

Die Befestigung der Motor-Getriebeeinheit 8 bzw. des Motor-Getriebe-Gehäuses 10 im als Rohrverband ausgebildeten Rahmen 2 erfolgt mittels Schraubklemmbügel 42, s. Fig. 3, und Fig. 7. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 kommen drei Schraubklemmbügel 42 zum Einsatz. Theoretisch würde schon ein Schraubklemmbügel 42 ausreichen; diese Minimallösung wäre allerdings mit einer hohen mechanischen Belastung im Bereich des Schraubklemmbügels verbunden und böte außerdem nur einen unsicheren Halt. Die Schraubklemmbügel 42 können so ausgebildet sein, dass sie an einem Rahmenrohr des Rohrrahmens 2 (Fig. 7) oder an zwei parallelen Rahmenrohren 2a, 2b (Fig. 5) befestigt werden können. Die Befestigungsvariante über zwei parallele Rahmenrohre ist zwar strenggenommen statisch unbestimmt, bietet aber im Gegensatz zur erstgenannten Variante auch bei demontierter Hinterradantriebswelle 6 einen sicheren Halt. (In Fig. 5 und Fig. 7 sind die Schraub-

klemmbügel 42 der einfacheren Darstellbarkeit halber 90° um die Hinterradantriebswelle 6 gedreht eingezeichnet!).

Ein alternatives Montagekonzept zeigen die Fig. 8 und Fig. 9. Danach füllt das Motor-Getriebe-Gehäuse 10 den Zwischenraum zwischen zwei parallelen Rahmenrohren 2a, 2b teilweise aus und wird mittels einer Schraubklemmverbindung 43 (Fig. 8) oder Bandklemmverbindung 44 (Fig. 9) zwischen die beiden Rahmenrohre 2a und 2b geklemmt. Als Vorteil dieser Montagevariante ist zu werten, dass erstens auf der Fahrzeugunterseite keine Befestigungsteile hervorragen, welche die Bodenfreiheit vermindern würden, und zweitens das zusätzlich gewonnene Gehäusevolumen zwischen den Rahmenrohren 2a, 2b als zusätzliches Ölreservoir 45 (Ölwanne) genutzt werden kann.

Um das Untersetzungsverhältnis auch während der Fahrt variieren zu können, kann die zweite Getriebestufe II auch als mehrgängiges Schaltgetriebe ausgeführt sein. In Fig. 10 ist beispielhaft ein zweigängiges Schaltgetriebe dargestellt. Die zweite Getriebestufe II enthält demnach zwei Zahnradpaarungen 30a/33a und 30b/33b mit unterschiedlichen Durchmesserverhältnissen. Die Lagerung der Hinterradantriebswelle 6 erfolgt wieder mittelbar über eine Hohlwelle 46, welche jedoch hier ein von den Abtriebszahnradern 33a, 33b materiell getrenntes, eigenes Teil bildet. Die Abtriebszahnräder 33a, 33b sind auf der Hohlwelle 46 vorzugweise über Nadellager 47 drehbar gelagert. Da die mechanische Beanspruchung in den Lagerstellen relativ gering ist, kann auf die Nadellager 47 auch verzichtet werden. Zwischen den Abtriebszahnradern 33a, 33b befinden sich eine Schaltmuffe 48, welche auf der Hohlwelle 46 über eine Verzahnung 46a axial verschiebbar gelagert ist und durch eine von außen über eine Schaltstange 49 (s. Doppelpfeil, Fig. 10, mit den Schaltstellungen S0, S1 und S2) verstellbare Schaltgabel 49a verschoben werden kann. Im gezeigten Beispiel sind drei Stellungen möglich:

- In der Neutralstellung S0 befindet sich die Schaltmuffe 48 genau in der Mitte zwischen den Abtriebszahnrädern 33a und 33b; es besteht keine kraftschlüssige Verbindung zwischen den Abtriebszahnrädern 33a, 33b und der Hinterradantriebswelle 6; d.h. es erfolgt keine Kraftübertragung.
- Im 1. Gang (Schaltstellung S1) wird die Schaltmuffe 48 durch die Schaltgabel 49a gegen das Abtriebszahnrad 33a gerückt, sie rastet in dieses ein und stellt dadurch eine kraftschlüssige Verbindung zur Hohlwelle 46 bzw. zur Hinterradantriebswelle 6 her.
- Im 2. Gang (Schaltstellung S2) wird die Schaltmuffe 48 durch die Schaltgabel 49a gegen das Abtriebszahnrad 33b gerückt, sie rastet in dieses ein und stellt dadurch eine kraftschlüssige Verbindung zur Hohlwelle 46 bzw. zur Hinterradantriebswelle 6 her. Das Untersetzungsverhältnis ist etwas kleiner wie im 1. Gang.

Kennzeichnend ist, dass die Zahnradpaare 30a/33a und 30b/33b des Schaltgetriebes ständig ineinander greifen - unabhängig von der Schaltmuffenstellung.

Die drei verschiedenen Schaltmuffenstellungen S0, S1 und S2 werden durch eine sogenannte Indexierung 50 exakt definiert. Die Indexierung 50 befindet sich auf der Schaltstange 49 der Schaltgabel 49 und besteht aus drei nebeneinander angeordneten Rillen 51 und einer zugeordneten Kugel 52, welche abhängig von der gewählten Schaltmuffenstellung in die korrespondierende Indexrille S0, S1 oder S2 einrastet.

Die beschriebene zweistufige Motor-Getriebeanordnung mit Vorgelegewelle 31 erlaubt außerdem die besonders platzsparende Integration weiterer Motorkomponenten; so kann ein Massenausgleich (im Fall eines Hubkolbenmotors) auf sehr einfache Weise eingegliedert werden, indem auf der Vorgelegewelle 31 ein als

Zahnrad ausgebildetes Ausgleichsgewicht 53 drehbar, z.B. mittels Nadellager 53a, angeordnet wird, welches von einem auf der Kurbelwelle 17 angeordneten Zahnrad 54 gleichen Durchmessers (Übersetzungsverhältnis 1:1) angetrieben wird, s. Fig. 4. Bei der Version mit Drehkolbenmotor kann auf diesen Massenausgleich verzichtet werden, da keine oszillierenden Massenkräfte auftreten.

Die Kurbel- bzw. Motorwelle 17, 17a bietet darüber hinaus auch noch genügend Platz für ein Starterzahnrad 55, welches von einem Starter 56 über ein zwischengeschaltetes Startervorgelegetriebe 57 angetrieben wird (vgl. Fig. 4 und 4A). Das Starterzahnrad 55, das Antriebszahnrad 54 für den Massenausgleich und die Kupplung 28 können miteinander verbunden sein und solcherart vorteilhafterweise über einen Kegelsitz 58 auf der Kurbelwelle 17 befestigt werden. Hierdurch wird eine besonders schnelle Montage/Demontage ermöglicht.

Nach Fig. 4 bzw. 4A kann schließlich noch eine Kühlwasserpumpe 59 äußerst platzsparend im gemeinsamen Motor-Getriebe-Gehäuse 10 untergebracht werden, indem diese koaxial zur Vorgelegewelle 31 angeordnet und von der Vorgelegewelle 31 angetrieben wird, vgl. auch Fig. 10.

1. Kart-Antriebseinrichtung mit einem Verbrennungsmotor in Form eines Hubkolben- oder Drehkolbenmotors als Antriebsquelle und mit einem Untersetzungs-Zahnradgetriebe zwischen dem Verbrennungsmotor und einer Kart-Hinterradantriebswelle, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnradgetriebe (26) mit der Kurbelwelle (17) des Hubkolbenmotors bzw. mit der Motorwelle (17a) des Drehkolbenmotors in einem gemeinsamen, vorzugsweise geschlossenen Gehäuse (10) untergebracht ist, dass der oder die Achsabstände (a, b) der Getriebe-Zahnräder (27, 29; 30, 33) im Gehäuse (10) unveränderbar festgelegt sind, und dass das Antriebszahnrad (27) des Getriebes (26) auf der Kurbelwelle (17) bzw. Motorwelle (17a) und das Abtriebszahnrad (33) des Getriebes (26) auf der Hinterradantriebswelle (6) angeordnet sind.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebszahnrad (27) des Getriebes (26) drehbar auf der Kurbel- bzw. Motorwelle (17 bzw. 17a) gelagert und über eine Kupplung (28), vorzugsweise eine Fliehkraftkupplung, mit der Kurbel- bzw. Motorwelle (17 bzw. 17a) verbunden ist.
3. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterradantriebswelle (6) im gemeinsamen Gehäuse (10) drehbar gelagert ist.
4. Antriebseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebszahnrad (33) des Getriebes (26) mit der Hinterradantriebswelle (6) über ein Verbindungselement, z.B. eine Schraube (39), lösbar verbunden ist, wobei das Verbindungselement über eine verschließbare Öffnung (40) im Gehäuse (10) zugänglich ist.

5. Antriebseinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterradantriebswelle (6) dreiteilig ausgeführt ist, wobei sie einen mittleren, im Gehäuse drehbar gelagert angeordneten Wellenteil (6') und zwei weitere Wellenteile (6a, 6b) aufweist, welche an einem Ende mit dem mittleren Wellenteil (6') lösbar, z.B. mittels Schraubverbindung (41), verbunden sind und an ihrem anderen Ende je ein Hinterrad (7) tragen.
6. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebszahnrad (33) des Getriebes einstückig mit einer Hohlwelle (33a) ausgebildet ist, welche im Gehäuse (10) drehbar gelagert und mit der Hinterradantriebswelle (6) lösbar, z.B. mittels Passfeder (34), verbunden ist.
7. Antriebseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlwelle (33) über eine elastische Kupplung (36), z.B. ein Gummielement, über eine Rutschkupplung (37) mit der Hinterradantriebswelle (6) verbunden ist.
8. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (26) als mehrgängiges Schaltgetriebe ausgeführt ist.
9. Antriebseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Fall eines mehrstufigen Getriebes (26) die letzte Getriebestufe (II) als Schaltgetriebe ausgeführt ist.
10. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem Rohrrahmen (2) als Fahrgestell, dadurch gekennzeichnet,

dass das Gehäuse (10) mit mindestens einem Schraubklemmbügel (42) an mindestens einem Rahmenrohr (2a, 2b) befestigt ist.

11. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem Rohrrahmen (2) als Fahrgestell, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (10) den Zwischenraum zwischen zwei parallelen Rahmenrohren (2a, 2b) teilweise ausfüllt und mittels mindestens einer lösbarer Klemmverbindung, z.B. Schraubklemmverbindung (43) oder Bandklemmverbindung (44), zwischen die beiden Rahmenrohre (2a, 2b) geklemmt ist.
12. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnradgetriebe (26) zweistufig ausgebildet ist und das Abtriebszahnrad (29) der ersten Getriebestufe (I) sowie das Antriebszahnrad (30) der zweiten Getriebestufe (II) auf einer gemeinsamen Vorgelegewelle (Zwischenwelle) (31) angeordnet sind.
13. Antriebseinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnräder (27, 29) der ersten Getriebestufe (I) als Wechselräder mit variablen Raddurchmessern zur Realisierung von verschiedenen Untersetzungsverhältnissen ausgebildet sind.
14. Antriebseinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der die Wechselräder umschließende Teil des Gehäuses (10) als abnehmbarer Deckel (32) ausgebildet ist.
15. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Vorgelegewelle (31) ein als Zahnrad ausgebildetes Ausgleichsgewicht (53) drehbar gelagert ist, welches von einem auf der Kurbelwelle (17) angeordneten Zahnrad (54) gleichen Durchmessers angetrieben wird.

16. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Kurbel- bzw. Motorwelle (17, 17a) ein Starterzahnrad (55) angeordnet ist, welches von einem Starter (56) über ein zwischengeschaltetes Startervorgelegegetriebe (57) angetrieben wird.
17. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass koaxial zur Vorgelegewelle (31) eine Kühlwasserpumpe (59) angeordnet ist, welche von der Vorgelegewelle (31) angetrieben wird.

DI.W./st

Zusammenfassung

Kart-Antriebseinrichtung mit einem Verbrennungsmotor in Form eines Hubkolben- oder Drehkolbenmotors als Antriebsquelle und mit einem Untersetzungs-Zahnradgetriebe zwischen dem Verbrennungsmotor und einer Kart-Hinterradantriebswelle, wobei das Zahnradgetriebe (26) mit der Kurbelwelle (17) des Hubkolbenmotors bzw. mit der Motorwelle (17a) des Drehkolbenmotors in einem gemeinsamen, vorzugsweise geschlossenen Gehäuse (10) untergebracht ist, wobei der oder die Achsabstände (a, b) der Getriebe-Zahnräder (27, 29; 30, 33) im Gehäuse (10) unveränderbar festgelegt sind, und wobei das Antriebszahnrad (27) des Getriebes (26) auf der Kurbelwelle (17) bzw. Motorwelle (17a) und das Abtriebszahnrad (33) des Getriebes (26) auf der Hinterradantriebswelle (6) angeordnet sind.

(Fig. 1)

Fig. 1

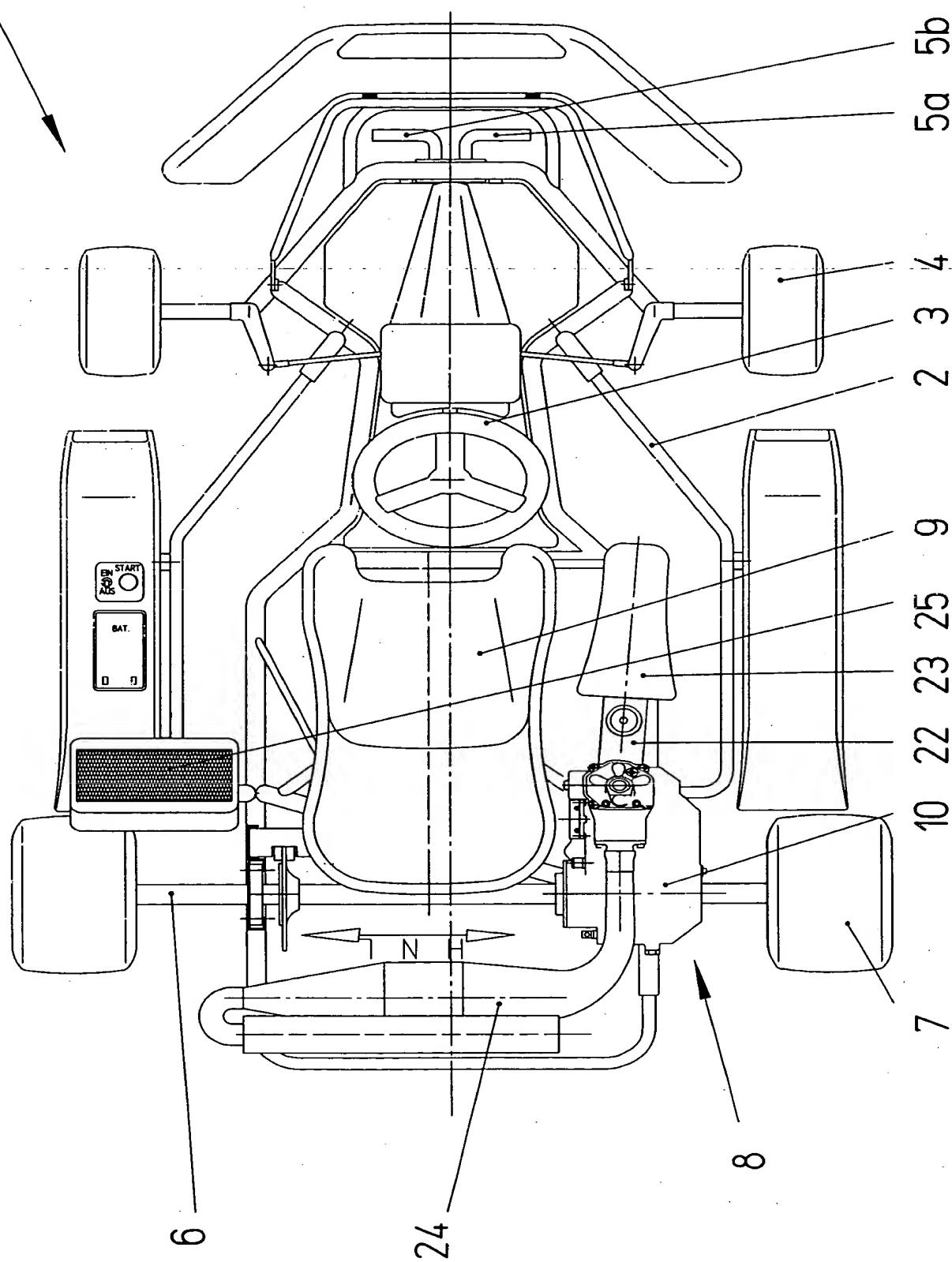


Fig. 2

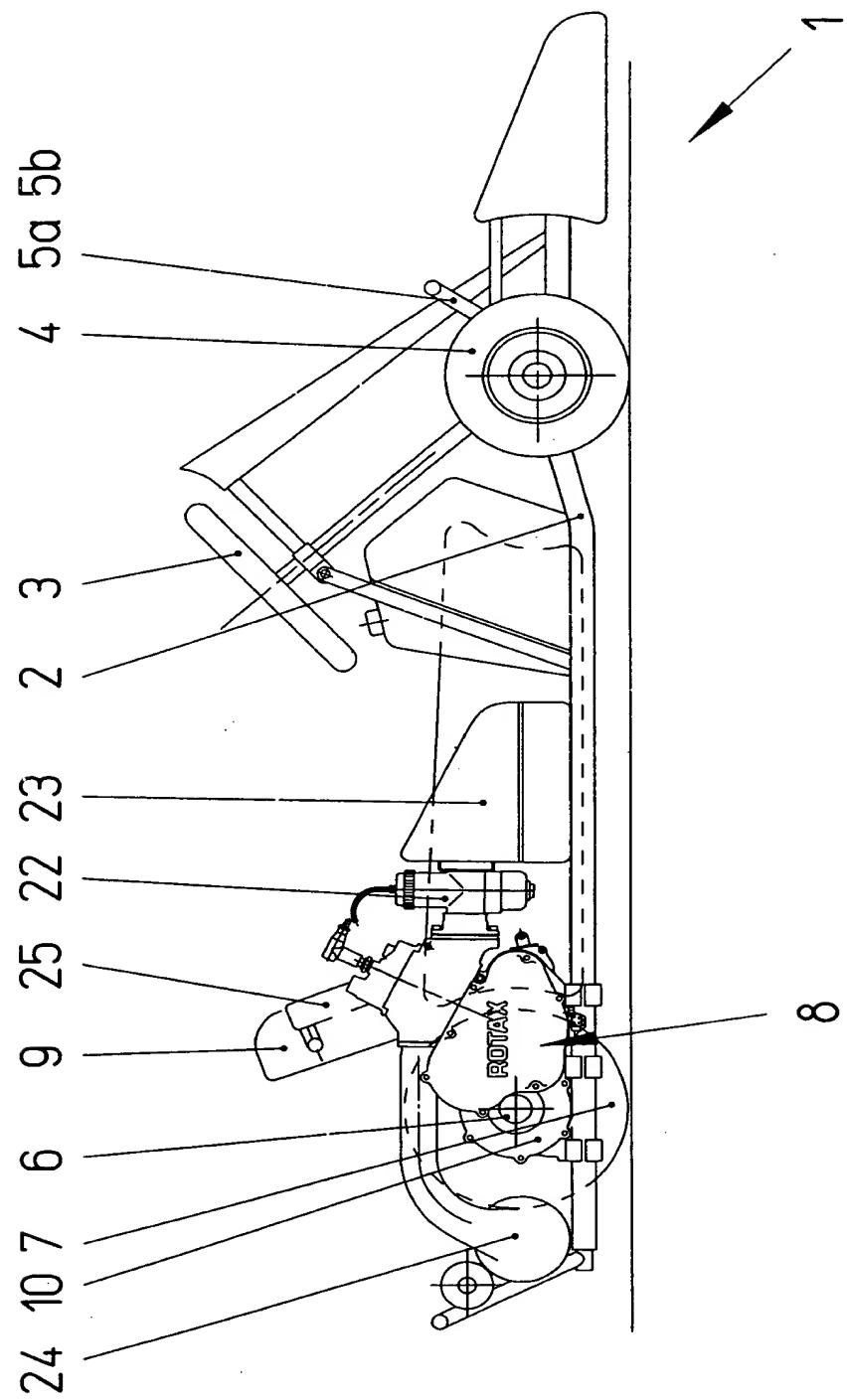


Fig. 3

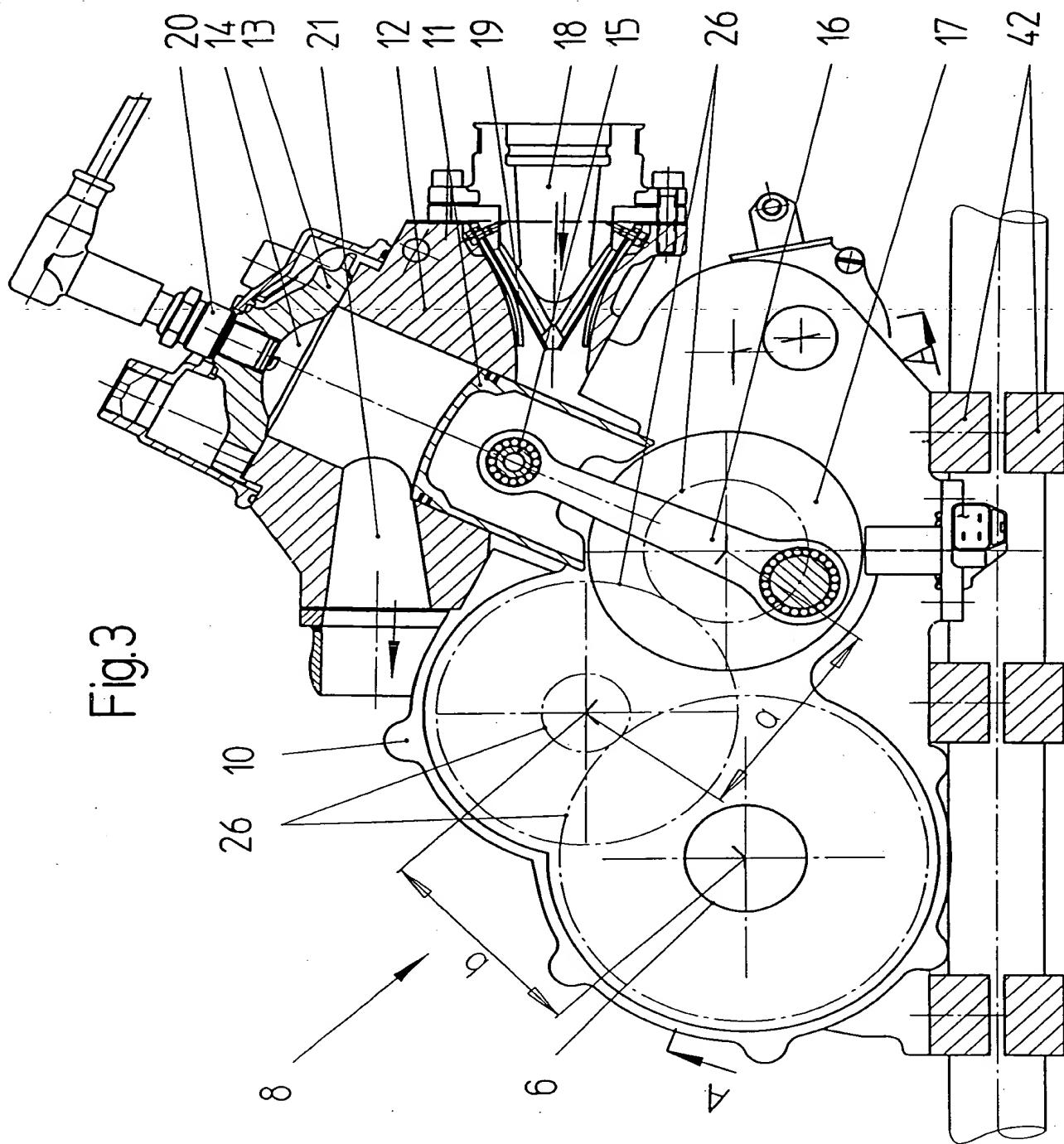


Fig. 3A

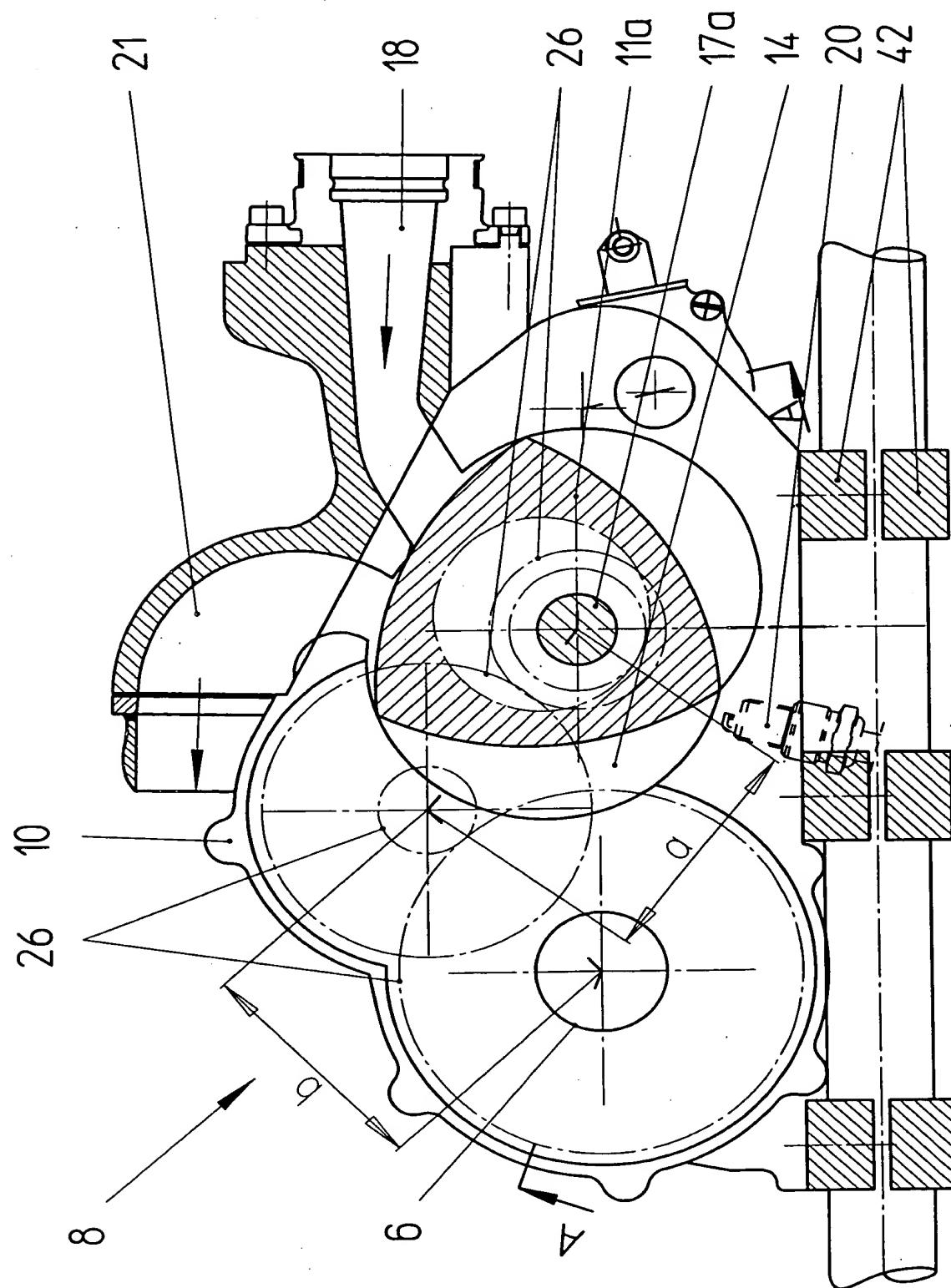


Fig.4

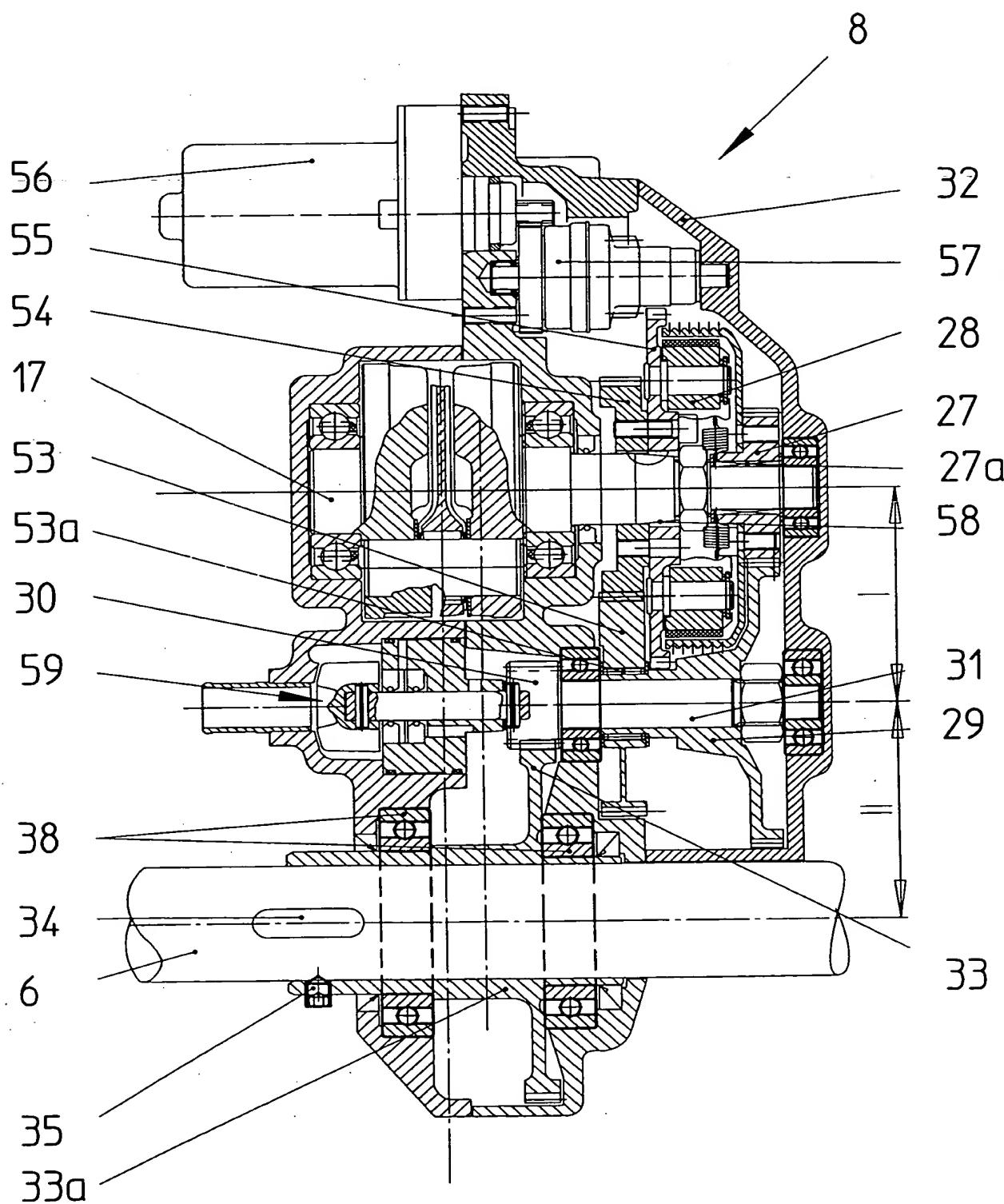
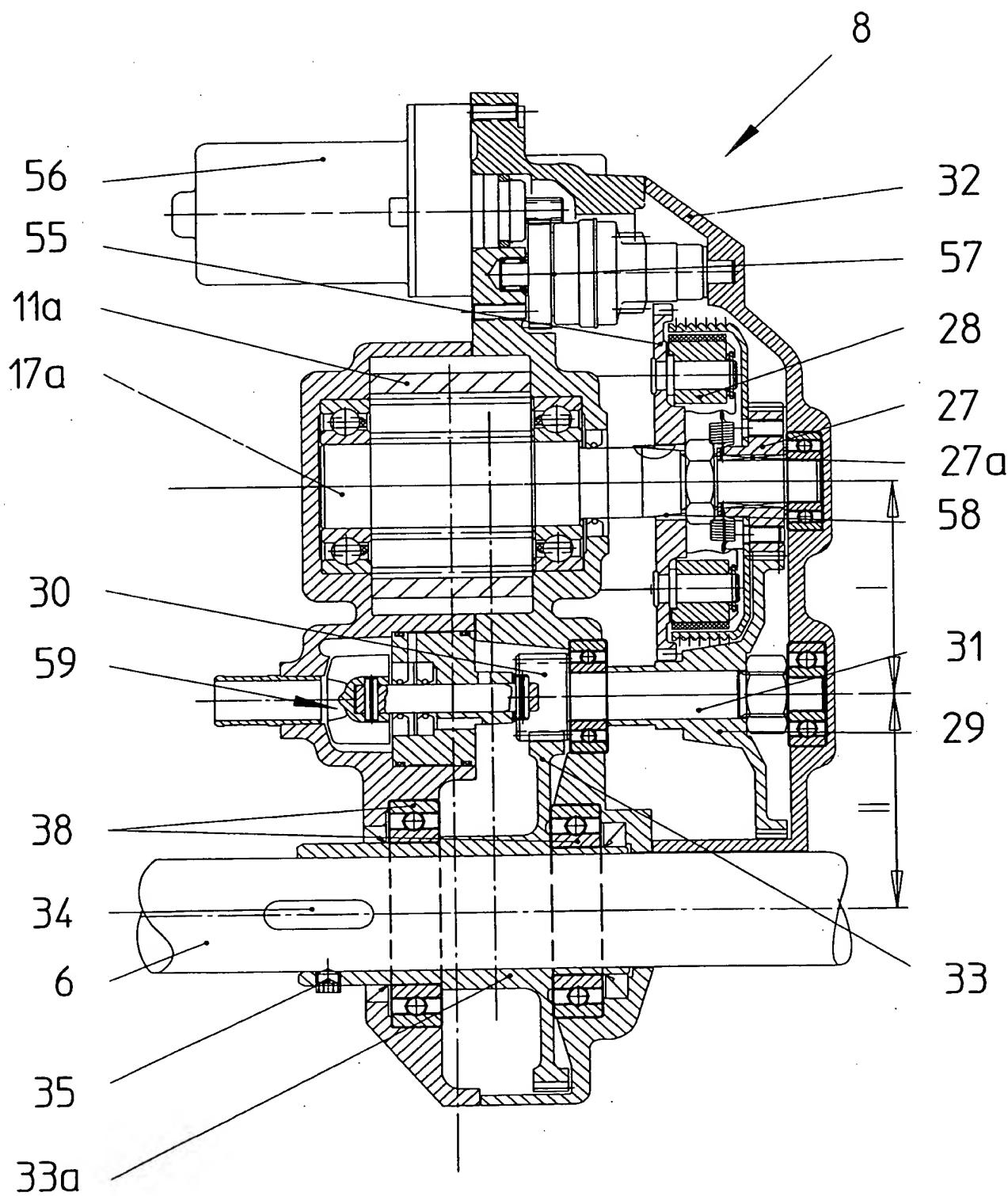


Fig.4A



A 8754200001473

U.S. Patent

Fig.5

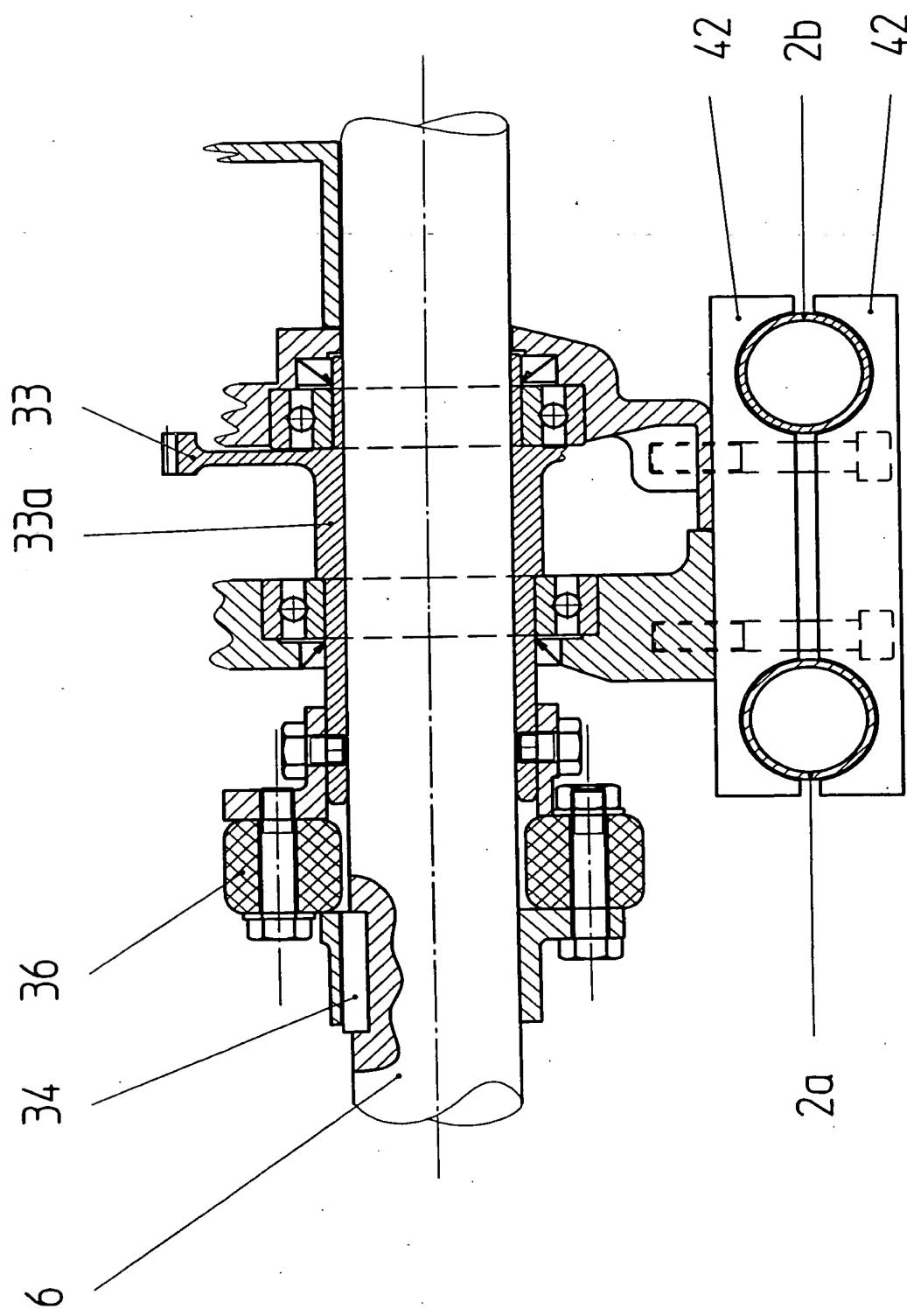
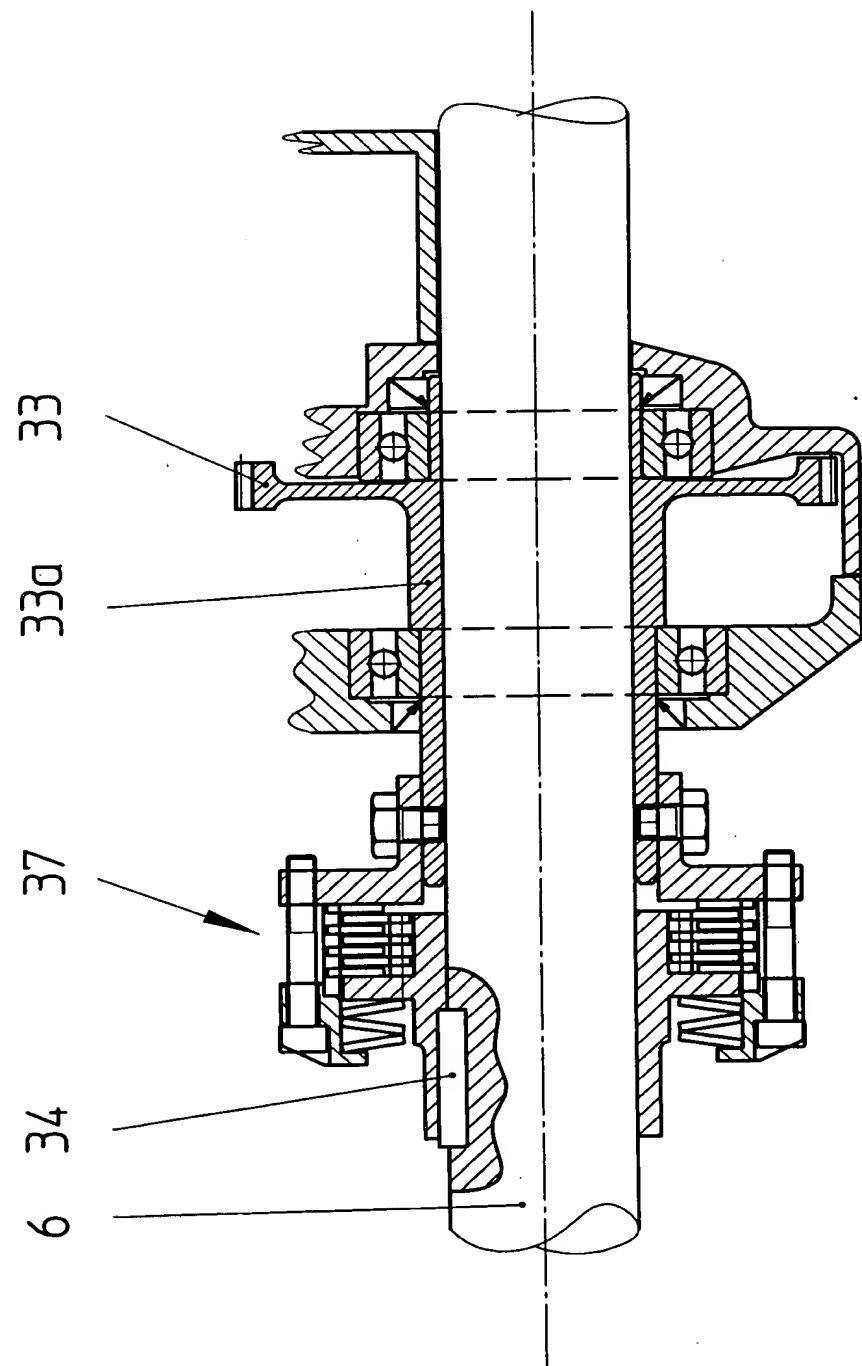


Fig.6



A 875/2000 014732

Fig.7

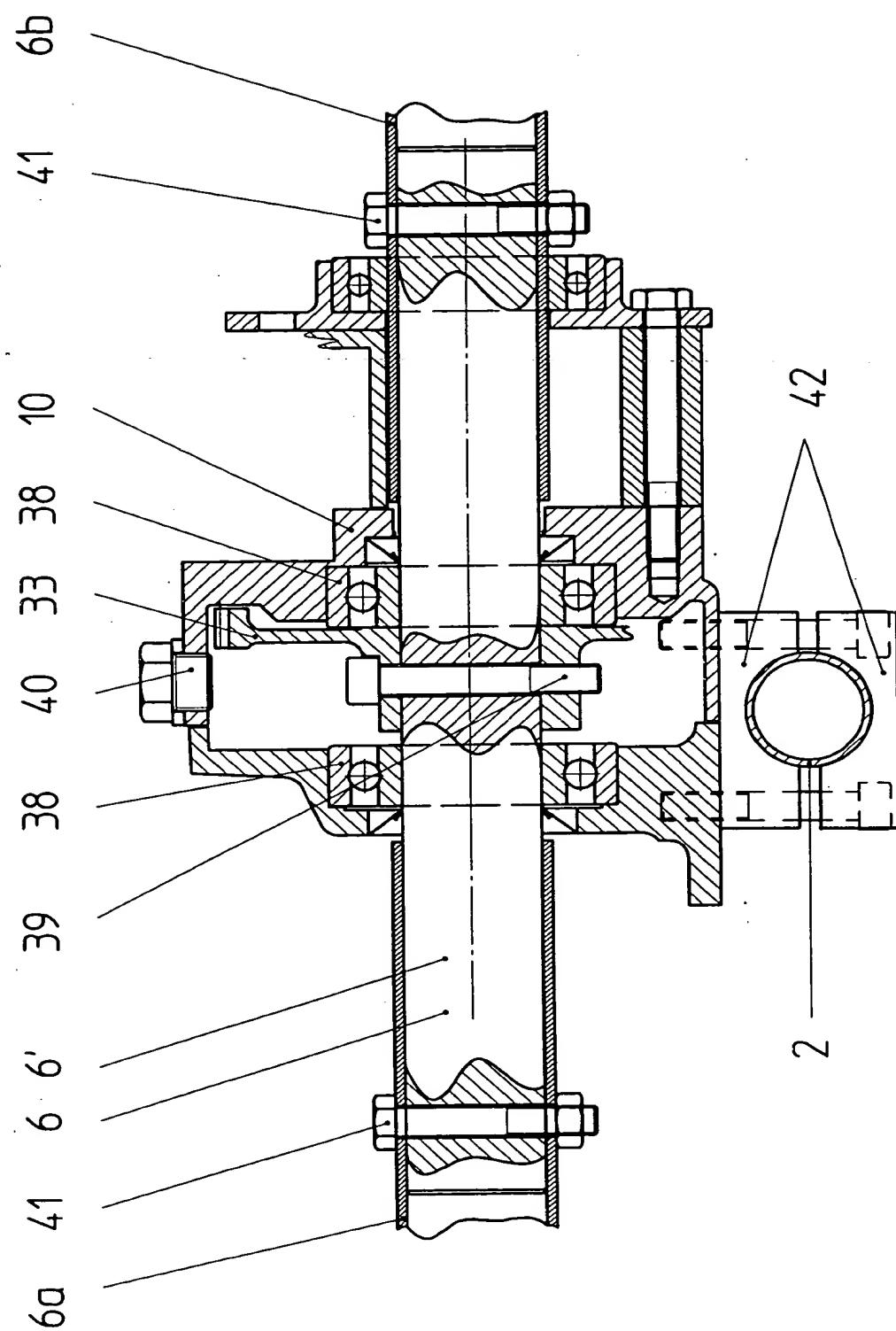


Fig.8

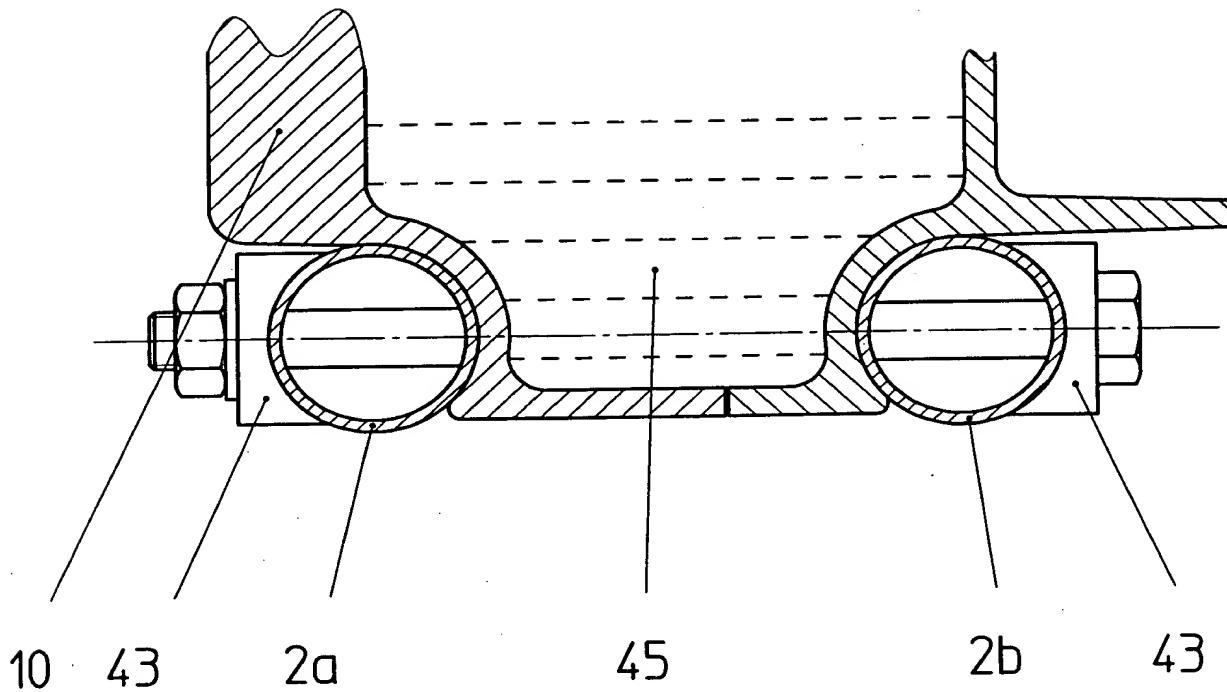
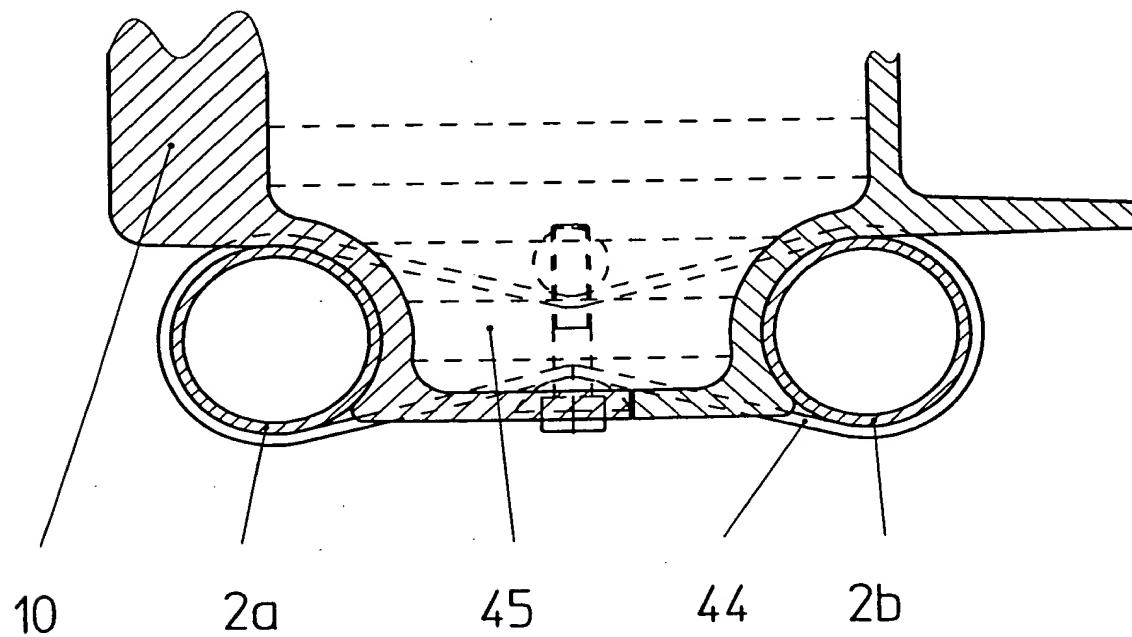


Fig.9



A 87572000 014700

U.S. Patent

Fig. 10

